

## 明細書

### タイヤセンサ装置及びタイヤ情報の伝達方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、タイヤに装着した各種センサからの情報を収集して処理し、車体側に送信するタイヤセンサ装置とタイヤ情報の伝達方法に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来、タイヤ内に充填された気体の圧力を検出する圧力センサ装置を、例えば、ホイールのタイヤ空洞領域に面する表面に配置してタイヤ内圧を検出し、その情報を車体側に送信して、当該タイヤの内圧状態を運転者に報知するタイヤ空気圧監視装置が実用化されている。図8(a)は、従来の圧力センサ装置であるタイヤ圧力センサタグ80の構成を示すブロック図で、このタイヤ圧力センサタグ80は、タイヤ内圧を検出する空気圧センサ81と、この空気圧センサ81で検出されたタイヤ内圧信号を増幅するアナログアンプ82と、上記アナログアンプ82から送られてきた信号に基づいてタイヤ内圧の状態を表わす圧力信号を処理する処理回路83と、上記空気圧センサ81で検出され、処理回路83で処理された圧力信号に基づいて搬送波を変調してアンテナ84から図示しない車体側に送信する送信機85と、これらの各部を駆動するための電源を供給する電池86とを備えている。上記空気圧センサ81は、図8(b)に示すように、基板87上に設けられたシリコンゴム等の弾性部材より成るダイアフラムにて構成されており、上記アナログアンプ82、処理回路83、送信機85、及び、アンテナ84についても上記基板87上に形成される。また、ボタン型電池などの電池86は上記各構成要素が形成された基板87に別途取付けられる(例えば、特許文献1参照)。

[0003] しかしながら、上記のような電池駆動型のタイヤ圧力センサタグ80は、アナログアンプ82や処理回路83に加えて、上記タイヤ圧力の情報を車体側に送信するための送信機85を備えていることから、電池寿命が短く、そのため、上記タイヤ圧力センサタグ80を定期的に交換する必要がある。

一方、図9に示すように、呼びかけユニット90Fからの搬送信号(質問信号)を受信して応答するRFトランスポンダをタイヤ1内に取付けてタイヤ内圧データを収集する

タイヤセンサ装置90が知られている。このタイヤセンサ装置90は、受信されたRF信号を整流し、信号処理回路であるクロック回路91やシーケンサ回路92、図示しないドライブ回路などの他の回路に電力を供給するインターフェイス回路93を備え、上記質問信号であるRF信号を、オンチップ圧力センサ90Pにより計測されたタイヤ圧データに関するデジタル信号を送出するための電気的エネルギー源として用いていることから、電池を必要としないという利点があり、長期的に安定してタイヤ内圧を検出することができる。なお、上記タイヤセンサ装置90は、質問信号を受けた時のみ送信回路94に設けられたオンボードの発振器(図示せず)が作動し、オンチップ圧力センサ90Pにより計測されたタイヤ圧データをアンテナ95から車体側に送出する(例えば、特許文献2参照)。

[0004] 一方、自動車の走行安定性を高めるため、走行しているタイヤの状態を精度良く推定し、車両制御ヘフィードバックすることが求められている。これらの情報により、例えば、ABSブレーキや、これを応用した車体姿勢制御装置のより高度な制御が可能になり、安全性が一段と高められると考えられる。

そこで、図10(a), (b)に示すように、タイヤ1内に配置され、ハウジング101の基板107上に設けられた圧力センサ103、温度センサ104、回転センサ105などの各種センサと、これらのセンサを駆動するドライバー106と、オンボード電源107とを備え、複数のタイヤ情報を収集して車体側に送信するタイヤセンサ装置100が提案されている。このタイヤセンサ装置100は、車体側に設けられた遠隔質問源装置100Fからの質問信号を受信すると、上記各センサ103～105を起動してタイヤ圧やタイヤ温度などのタイヤ情報を検出し、この検出されたタイヤ情報のデータをデジタル化してハウジング101内に設けられたトランスポンダ108の中央処理装置108aに送って処理した後、アンテナ109から車体側の車両制御装置100Sに送信するもので、これにより、1個のタイヤセンサ装置100で様々なタイヤ情報を得ることができる(例えば、特許文献3参照)。

特許文献1:特開2003-347811号公報

特許文献2:特表2002-511355号公報

特許文献3:特表平11-504585号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記タイヤセンサ装置100は、センサが一箇所に集中されており、このため、例えば、タイヤの幅方向に複数のセンサを離隔して配置して、横力によるタイヤの接地状態の情報を得るなど、複数のセンサをタイヤの所望の箇所にそれぞれ配置することができないなど、収集できるタイヤ情報に制限があった。

そこで、センサを一箇所に集中せず、タイヤ情報を得られ易い所定の箇所にそれぞれ配置することが考えられるが、上記センサを電池駆動した場合には、タイヤ情報の信号を車体側に送信するための大型の送信機が必要なことから、電池寿命が短くなってしまうといった問題点がある。また、上記センサ装置を上記RFトランスポンダで構成したとしても、各センサ装置に上記タイヤ情報の信号を車体側に送信するための送信電力の大きな送信機を取付ける必要があることから、装置が大型化してしまうだけでなく、電力効率が悪いといった問題点があった。

[0006] 本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、適切なタイヤ情報を得ることができるとともに、センサ装置を小型で低消費電力化することのできる、実用的なタイヤ情報の伝達方法と、これに用いられるタイヤセンサ装置とを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、鋭意検討した結果、センサを一箇所に集中せず、タイヤ情報を得られ易い所定の箇所にそれぞれ配置するとともに、センサで得られたタイヤ情報を車体側に直接送信せず、車体側との通信を行うベースステーションに一旦収集して、上記ベースステーションから車体側に送信するように構成するとともに、センサ装置を駆動する電力を上記ベースステーション、あるいは、車体側から供給するようすれば、適切なタイヤ情報を得ることができるだけでなく、送信電力の大きな送信機は上記ベースステーションにのみ配置すればよく、かつ、センサ装置には電源が不要となり、センサ部を小型化できるので、タイヤ情報を効率よく、かつ、走行中のタイヤに影響を与えることなく、収集することができるを見いだし、本発明に到つたものである。

すなわち、本願の請求項1に記載の発明は、タイヤに配置された複数のセンサで検

出したタイヤ情報を車体側に伝達する方法であって、タイヤの複数箇所に当該タイヤの情報を検出するセンサを備えたセンサ装置を配置するとともに、タイヤ内に、上記各センサ装置に接続され、車体側との通信を行うベースステーションを設けて、上記各センサで検出したタイヤ情報を上記ベースステーションにて収集し、この収集されたタイヤ情報を、上記ベースステーションから車体側に送信するようにしたことを特徴とする。

なお、センサ装置とベースステーションとの接続は、電線による接続に限らず、電波、光(可視光、紫外線、赤外線)、光ケーブル等による接続も含むものとする。

[0008] 請求項2に記載の発明は、請求の範囲1に記載のタイヤ情報の伝達方法において、上記各センサ装置に、上記ベースステーションとのみ相互通信可能な通信装置を設けて上記各センサ装置の通信装置と上記ベースステーションとから成るタイヤ内ネットワークを構成するようにしたことを特徴とする。

請求項3に記載の発明は、請求の範囲2に記載のタイヤ情報の伝達方法において、上記ベースステーションと通信装置との通信に、上記ベースステーションと車体側との通信に使用するプロトコルとは異なるプロトコルを用いたことを特徴とする。

また、請求項4に記載の発明は、請求の範囲1に記載のタイヤ情報の伝達方法において、上記センサ装置を、車体側から送信される電波により駆動するようにしたことを特徴とする。

[0009] また、請求項5に記載の発明は、タイヤに配置されたセンサで検出したタイヤ情報を車両側に伝達する装置であって、タイヤの所定の箇所にそれぞれ配置され、当該タイヤの状態を検出するセンサを備えた複数のセンサ装置と、上記各センサ装置に接続され、上記各センサで検出したタイヤ状態の信号を処理して車体側に送信するベースステーションとを備えたことを特徴とするものである。

請求項6に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、上記各センサ装置に、上記ベースステーションとのみ相互通信可能な通信装置を設けたことを特徴とするものである。

請求項7に記載の発明は、請求の範囲6に記載のタイヤセンサ装置において、上記センサの通信装置に、上記ベースステーションから送信される電波を受信し、上記

センサを駆動する電源電圧を発生させる手段を設けたものである。

請求項8に記載の発明は、請求の範囲6に記載のタイヤセンサ装置において、上記ベースステーションに、上記各センサを同期させて複数のタイヤ情報を測定するよう上記各センサを制御する機能を設けたものである。

[0010] また、請求項9に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、上記各センサ装置に、車体側から送信される電波を受信して上記各センサを駆動するための電源電圧を発生する電力再生手段を設けたことを特徴とするものである。

請求項10に記載の発明は、請求の範囲9に記載のタイヤセンサ装置において、上記各センサ装置に、上記各センサで検出したタイヤ情報の信号を上記ベースステーションに送信する送信装置を設けたものである。

請求項11に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、上記ベースステーションに、上記タイヤ状態の信号を格納する格納手段を設けたものである。

請求項12に記載の発明は、請求の範囲11に記載のタイヤセンサ装置において、上記ベースステーションに、上記格納手段に格納されたタイヤ情報のデータを、当該装置を搭載する車の通信仕様に合わせたデータに加工する手段を設け、上記加工されたデータを車体側に送信するようにしたものである。

[0011] また、請求項13に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、上記ベースステーションに、車体側から送信される電波を受信して電源電圧を発生させる電力再生手段を設けたものである。

請求項14に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、予め特定したセンサ装置に電力を蓄積する手段を設けるとともに、当該センサ装置に装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けて、予め設定された回転箇所におけるタイヤ状態を検出するようにしたものである。

請求項15に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、予め特定したセンサ装置に電力を蓄積する手段を設け、ベースステーションに当該センサ装置に装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けるとともに、上記センサのタイヤ状態の検出タイミング信号を上記ベースステーションから上記センサ装置に

送り、予め設定された回転箇所におけるタイヤ状態を検出するようにしたものである。

[0012] 請求項16に記載の発明は、請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置において、予めセンサを装着していないセンサ装置を配置しておき、検出するタイヤ情報を追加可能としたことを特徴とするものである。

請求項17に記載の発明は、請求の範囲6または請求の範囲10に記載のタイヤセンサ装置において、上記通信装置または上記送信装置を、タイヤと離隔して配置したものである。

請求項18に記載の発明は、請求の範囲6または請求の範囲10に記載のタイヤセンサ装置において、上記ベースステーションをタイヤリム部、あるいは、ホイールに装着されたバルブ装置に取付けるとともに、上記各センサの通信装置あるいは送信装置を、免震装置を介してタイヤに取付けたものである。

## 発明の効果

[0013] 本発明によれば、タイヤの複数箇所に当該タイヤの情報を検出するセンサを備えたセンサ装置を配置するとともに、タイヤ内に、上記各センサ装置に接続され、車体側との通信を行うベースステーションを設けて、上記各センサで検出したタイヤ情報を上記ベースステーションにて収集し、この収集されたタイヤ情報を、上記ベースステーションから車体側に送信するようにしたので、適切なタイヤ情報を得ることができる。また、車体側への送信はベースステーションのみで行うので、センサ装置を小型化でき、かつ、省電力化できるので、タイヤセンサ装置を長寿命化できる。

また、上記センサ装置にベースステーションとのみ相互通信可能な通信装置を設けてタイヤ内ネットワークを構成することにより、ベースステーションにて、タイヤ情報の収集に加えて、必要なタイヤ情報を選択して測定するなど、上記センサ装置の制御も行うことができる。このとき、上記ベースステーションと通信装置との通信に、上記ベースステーションと車体側との通信に使用するプロトコルとは異なるプロトコルを用いるようにすれば、通信の非干渉性を確保できるとともに、タイヤ情報が外部へ洩れることを防止することができる。

更に、上記各センサの通信装置に、上記ベースステーションから送信される電波を受信し、上記センサを駆動する電源電圧を発生させる手段を設けたので、センサ装

置の電源が不要となり、センサ部を小型化することができる。

また、各センサを同期させ複数のタイヤ情報を測定するように、上記各センサを制御するようにしたので、必要なタイヤ情報を選択して測定したり、所定の時間毎に任意のタイヤ情報を測定して車体側に送信することができる。

また、予めセンサを装着していないセンサ装置を配置しておき、検出するタイヤ情報タイヤ情報の追加が行えるようにしたので、必要に応じてセンサ、あるいは、タイヤ情報の変更や追加を行うことができる。

[0014] また、上記ベースステーションから送信される電波を受信してセンサを駆動する手段を備えた通信装置に代えて、各センサ装置に、車体側から送信される電波を受信して上記各センサを駆動するための電源電圧を発生する電力再生手段を設け、各センサ装置への電力供給をベースステーションから車体側に変更するようすれば、タイヤセンサ装置を更に小型・低消費電力化することができる。このとき、上記各センサで検出したタイヤ情報の信号を上記ベースステーションに送信する送信装置を設けて、上記タイヤ情報を上記ベースステーションにて収集して車体側に送信するようすれば、配線が不要となり、センサ装置を容易に所定の位置に配置することができる。

更に、上記ベースステーションに、上記タイヤ状態の信号を格納する格納手段を設けるようすれば、送信するタイヤ情報の並べ替えを行うことが可能となるだけでなく、平均値の算出など上記タイヤ情報の演算をタイヤ側で行うことができるので、車体側へ効率的にタイヤ情報のデータを送信することができる。

このとき、上記ベースステーションに、上記格納手段に格納されたタイヤ情報のデータを、本発明の装置を搭載する車の車体側の通信仕様に合わせたデータに加工する手段を設け、上記加工されたデータを車体側に送信するようすれば、車種やメーカーに応じて柔軟に対応できるので、汎用性の高いタイヤセンサ装置を提供することができる。

更に、予め特定したセンサ装置に電力を蓄積する手段を設けるとともに、当該センサ装置あるいはベースステーションに、上記センサ装置に装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けて、予め設定された回転箇所におけるタイヤ状態を検出す

るようすれば、タイヤ状態を一層精度よく検出することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の最良の形態1に係るタイヤ情報の伝達方法の概要を示す図である。  
[図2]本発明の最良の形態1に係るタイヤセンサ装置の機能ブロック図である。  
[図3]本発明の最良の形態1に係るタイヤセンサ装置の取付け状態を示す図である。  
[図4]本発明の最良の形態2に係るタイヤ情報の伝達方法の概要を示す図である。  
[図5]本発明の最良の形態2に係るタイヤセンサ装置の機能ブロック図である。  
[図6]本発明の最良の形態2に係るタイヤセンサ装置の取付け状態を示す図である。  
[図7]本発明によるセンサ・モジュールの配置方法の他の例を示す図である。  
[図8]従来のタイヤ圧力センサタグの構成を示す図である。  
[図9]従来のRFトランスポンダを備えたタイヤセンサ装置を示す図である。  
[図10]従来の複数のセンサを備えたタイヤセンサ装置の構成を示す図である。

### 符号の説明

- [0016] 1 タイヤ、2 ホイール、10, 50 タイヤセンサ装置、  
20, 20A～20D センサ・モジュール、21 センサ、  
21A 圧力センサ、21B 温度センサ、21C 加速度センサ、  
22 通信モジュール、23 アンテナ、24 免震構造部材、  
30 ベースステーション、31 第1のアンテナ、32 内部通信装置、  
33 情報処理装置、33M フラッシュメモリー、34 第2のアンテナ、  
35 外部通信装置、36 内部電池、40 車両制御装置、  
41 電力供給装置、  
60, 60A～60D センサ・モジュール、62 信号処理回路、  
63 送信アンテナ、64 通信回路、65 受信アンテナ、  
66 電力再生回路、70 ベースステーション、71 第1のアンテナ、  
72 内部通信装置、73 情報処理装置、73M メモリー、  
74 第2のアンテナ、75 外部通信装置、76 内部電池。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

## 最良の形態1

図1は、本最良の形態1に係るタイヤ情報の伝達方法の概要を示す図で、図2はタイヤセンサ装置の構成を示す機能ブロック図、図3は上記タイヤセンサ装置の取付け状態を示す図である。各図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、10は上記タイヤ1に取付けられた複数のセンサ・モジュール20(20A～20D)と、このセンサ・モジュール20とともにタイヤ内ネットワーク(以下、タイヤ内LANという)を構成し、上記センサ・モジュール20の各センサ21(21A～21C)からのタイヤ情報の信号を処理して車体側に送信するベースステーション30とを備えたタイヤセンサ装置、40は車体側に設けられた車両制御装置である。

センサ・モジュール20は、センサとRFIDチップに相当する通信手段とを備えたもので、詳細には、センサ21と、上記ベースステーション30及び他のセンサ・モジュール20との通信を行う復変調回路と、上記ベースステーション30から送信される電波を受信して上記センサ21を駆動する電源電圧を発生させる電源再生回路とを備えた通信モジュール22と、送受信用のアンテナ23とを備えている。ここで、21Aはタイヤ1の気室内に設けられた、タイヤ内圧を検出する圧力センサ、21Bはタイヤ1内に充填された気体の温度を検出する温度センサ、21Cはタイヤトレッド部の内面側に取付けられ、タイヤ1に入力する振動を検出する加速度センサである。なお、センサ・モジュール20Dはセンサを装着していない予備のモジュールである。

上記通信モジュール22は、ベースステーション30及び他のセンサ・モジュール20との通信のみを行い、車体側との通信などのような、タイヤ1を横切るような通信は行わないでの、タイヤ1内の任意の箇所に配置することが可能である。また、上記通信モジュール22をタイヤ1から所定の間隔以上離隔した位置に配置すれば、タイヤ1の影響が十分小さいことから、本例では、図3に示すように、上記センサ・モジュール20を、上記所定の間隔よりも大きな厚さの免震構造部材24を介して、タイヤ1に取付けるようにしている。上記間隔の大きさとしては、タイヤの構造や構成部材にもよるが、例えば、2.45GHzの周波数帯域を称する場合には、約1cmとなる。

これにより、センサ・モジュール20と上記ベースステーション30及び他のセンサ・モジュール20との通信が可能になるとともに、上記センサ・モジュール20への振動の伝

達を低減して装置の耐久性を確保することができる。但し、加速度センサ21Cのみは、タイヤ1の振動を直接検出するため、タイヤ1の内面側に直接取付ける。

[0018] また、ベースステーション30は、上記センサ・モジュール20との通信を行うための第1のアンテナ31を備えた内部通信装置32と、上記センサ・モジュール20からの情報を一時蓄積するフラッシュメモリー33Mを備え、上記各センサ・モジュール20からのタイヤ情報の信号を処理する上記情報処理装置33と、車体側の車両制御装置40との通信を行うための第2のアンテナ34を備えた外部通信装置35と、内部電池36とを備え、上記タイヤ内LANを制御して上記各センサ・モジュール20から送信されるタイヤ情報信号を受信して処理し、当該タイヤの状態を車体側の車両制御装置40に送信するとともに、上記各センサ・モジュール20へ電源発生用の無線信号や、センサ・モジュール20が信号を返す時に使用する電波の元となる搬送波、測定を開始するためのタイミング信号などの電波を送信するもので、上記第1のアンテナ31と内部通信装置32と内部電池36とはタイヤ気室側に、上記第2のアンテナ34と外部通信装置35とは上記タイヤ気室側の反対側に配置され、情報処理装置33とフラッシュメモリー33Mとはホイール2のリム2a上に配置される。

なお、上記ベースステーション30は、従来のように、ホイール2に装着された図示しないバルブ装置に装着したバルブ一体型の構成としてもよい。

上記タイヤ内LANは、多重通信可能な無線通信区間を指すもので、ここで上記区間は、上記ベースステーション30の内部通信装置32と各センサ・モジュール20の通信モジュール22が収納されているタイヤ1の内部となる。このとき、センサ・モジュール20とベースステーション30あるいは他のセンサ・モジュール20との通信には、上記ベースステーション30と車体側の車両制御装置40との通信に使用するプロトコルとは異なるプロトコルを用いる。これにより、通信の非干渉性を確保できるとともに、上記タイヤ情報が外部へ洩れることを防止することができる。

また、タイヤ内センサ群通信とタイヤ外部(車体側)への通信に異なるプロトコルを使用することにより、タイヤ内LANのプロトコルを変更しなくても、車体側との通信に使用するプロトコルを変換するプロトコル変換装置を付加する等により、様々な車体側のプロトコルと対応することができる。

[0019] 次に、上記タイヤセンサ装置10を用いたタイヤ情報の伝達方法について説明する。

各センサ・モジュール20A～20Cの通信モジュール22から、各アンテナ23を介して送信される、タイヤ1内の各センサ21A～21Cで検出された空気圧、温度、振動の各タイヤ情報の信号は、ベースステーション30の第1のアンテナ31で受信され、内部通信装置32を介して、情報処理装置33のフラッシュメモリー33Mに一時記憶される。情報処理装置33は、上記タイヤ情報の信号を車両制御装置40に送るための信号に変換するとともに、上記タイヤ情報を所定の順序に並べ替えたり圧縮処理するなどの加工を施した後、これを外部通信装置35に送り、第2のアンテナ34から車両制御装置40に送信する。車両制御装置40では、上記送信されたタイヤ内圧や温度の情報に基づいて車両の走行状態を制御したり、上記振動のデータから路面摩擦係数を推定し、この推定された路面摩擦係数に基づいて車両の走行状態を制御する。

このとき、ベースステーション30は、上記のように、各センサ・モジュール20A～20Cからのタイヤ情報信号を連続して受信してフラッシュメモリー33Mに一時記憶するようにもよいし、上記フラッシュメモリー33Mを省略して、情報処理装置33にて逐次プロトコル変換し、タイヤ情報を車体側に送信するようにしてもよい。

また、上記ベースステーション30に、上記各センサ21A～21Cを同期させて制御する機能を設け、各センサのタイヤ情報を測定するようすれば、各センサ・モジュール20A～20Cからのタイヤ情報のうち、必要なタイヤ情報を適宜選択して測定したり、所定の時間毎に任意のタイヤ情報を測定して車体側に送信することができるので、タイヤ情報を効率的に得ることができる。また、これにより、通信を常時行う必要がないので、内部電池の電力消費量を少なくでき、タイヤセンサ装置10を長寿命化できる。

なお、本例では、上記各センサ・モジュール20A～20Cからのタイヤ情報信号は、周波数分割や時間分割などの公知の多重通信方式を採用することで、互いの情報非干渉性を確保するとともに、タイヤ内LANの通信に用いるプロトコルをタイヤ内LAN専用のプロトコルとし、ベースステーション30と車両制御装置40との通信に使用するプロトコルとして汎用プロトコルを用いている。これにより、上記タイヤ情報が外部へ

洩れることを防止するだけでなく、タイヤセンサ装置10の用途を広げることが可能となる。

[0020] このように、本最良の形態1によれば、センサ21、通信機能と電源再生回路とを備えた通信モジュール22、及びアンテナ23を備えた複数のセンサ・モジュール20をタイヤ1に装着するとともに、上記センサ・モジュール20との通信を行うための第1のアンテナ31を備えた内部通信装置32、上記センサ・モジュール20からのタイヤ情報の信号を処理する上記情報処理装置33、車体側の車両制御装置40との通信を行うための第2のアンテナ34を備えた外部通信装置35、及び内部電池36を備えたベースステーション30をホイール2に装着し、上記センサ・モジュール20と上記ベースステーション30とにより、タイヤ内LANを構成して、上記センサ・モジュール20から送信されるタイヤ情報信号をベースステーション30にて処理し、これを車両制御装置40に送信するようにしたので、タイヤ内センサ群通信とタイヤ外部(車体側)への通信を切り分けることができるとともに、各センサのタイヤ情報が外部に洩れることを防止することができる。また、上記各センサ・モジュール20は、上記ベースステーション30から送信される電波を受信して上記センサ21を駆動する電源電圧を発生させる電源再生回路を備えた通信モジュール22を備えているので、電源が不要となり、センサ部を小型化することができる。したがって、小型・軽量のタイヤセンサ装置を提供することができる。

また、上記ベースステーション30に、上記各センサ21を同期させて制御する機能を設けるようにすれば、必要なタイヤ情報を適宜選択して測定したり、所定の時間毎に任意のタイヤ情報を測定して車体側に送信することができるので、タイヤ情報を効率的に得ることができるとともに、電力の消費量を少なくでき、タイヤセンサ装置10を長寿命化できる。

更に、本例では、複数のセンサが一体化されていないので、センサ・モジュール20の交換も可能であるだけでなく、センサを装着するだけでベースステーション30と通信が可能な予備のモジュールであるセンサ・モジュール20Dを備えているので、必要に応じて新たなセンサを追加することができる。

[0021] なお、上記最良の形態1では、ベースステーション30に内部電池36を設けたが、タ

イヤ1のホイール2に、タイヤ1の転動により発電する発電装置を設けて、上記ベースステーション30に電力を供給するようにしてもよい。あるいは、上記センサ・モジュール20と同様に、ベースステーション30に車両制御装置40からの無線信号を受信して電源電圧を発生させる電源再生回路を設けてもよい。

また、上記例では、タイヤの状態を検出するセンサとして圧力センサ21A、温度センサ21B、及び、加速度センサ21Cを装着した場合について説明したが、装着するセンサの種類はこれに限るものではなく、タイヤトレッド部の歪状態を検出する歪センサや、タイヤの空気漏れを検出する音センサなどの種々のセンサを用いることができる。

あるいは、全く同等な、もしくは、測定レンジ・精度の異なる同種のセンサ・モジュールを、タイヤ1の複数箇所に設置してもよい。

また、上記例では、予備のセンサ・モジュールであるセンサ・モジュール20Dを設け、必要に応じて新たなセンサを追加するようにしたが、上記ベースステーション30に、予め、初期に搭載するセンサの数よりも多い複数のタイヤ情報信号を処理して送信する機能を設けておけば、新たなセンサの追加のみならず、新たなセンサ・モジュールの追加も可能となる。

また、上記例では、タイヤの状態の情報を車両制御装置40に送信する場合について説明したが、タイヤ状態の情報の送信先はこれに限るものではなく、上記従来例のように、タイヤの状態を監視するタイヤ監視システムなどのような、車体側に設けられた他の装置あるいは他のシステムに送信してもよい。

また、本発明のタイヤセンサ装置10は、タイヤ1と車体側との通信に用いられるだけでなく、整備工場などのメンテナンス用機器との通信など、従来のタイヤ状態監視システムから陸運トラックの管理システム、更には、高性能タイヤやモータースポーツ用タイヤのタイヤ状態監視システムなどタイヤ情報を収集するための幅広い用途に適応可能である。

## [0022] 最良の形態2.

上記最良の形態1では、センサ・モジュール20とベースステーション30とによりタイヤ内ネットワークを構成するとともに、各センサ装置(センサ・モジュール20)に、ベー

ステーション30から送信される電波を受信して各センサ21を駆動する電源電圧を発生させる電源再生回路を設けたが、各センサ装置への電力供給をベースステーション30から車体側に変更するようにすれば、タイヤセンサ装置を更に小型・低消費電力化することができる。

図4は、本最良の形態2に係るタイヤ情報の伝達方法の概要を示す図で、図5は本例のタイヤセンサ装置の構成を示す機能ブロック図、図6は上記タイヤセンサ装置の取付け状態を示す図である。各図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、50は上記タイヤ1の所定の箇所にそれぞれ取付けられた複数のセンサ・モジュール60(60A～60C)と、上記センサ・モジュール60の各センサ21(21A～21C)で検出されたタイヤ情報の信号を受信して信号処理し、車体側に送信するベースステーション70とを備えたタイヤセンサ装置ある。また、40は上記ベースステーション70から送られてきたタイヤ情報に基づいて車両の走行状態を制御する車両制御装置、41は上記各センサ・モジュール60を駆動するための電力を供給する電力供給装置で、この車両制御装置40と電力供給装置41とは、いずれも車体側に設けられている。なお、上記電力供給装置41を車両制御装置40内に設けてもよい。

センサ・モジュール60は、センサとRFトランスポンダに相当する通信手段とを備えたもので、詳細には、タイヤ内圧やタイヤ温度などの各種タイヤ情報を検出するセンサ21(21A～21C)と、各センサ21で検出された信号をタイヤの状態を表わすタイヤ情報信号に変換して出力する信号処理回路62と、送信アンテナ63を備え、上記ベースステーション70との通信を行う通信回路64と、受信アンテナ65を備え、上記電力供給装置41に送信される電波を受信して上記各センサ21を駆動する電源電圧を発生させる電力再生回路66を備えている。ここで、21Aはタイヤ1の気室内に設けられ、タイヤ内圧を検出する圧力センサ、21Bはタイヤ内に充填された気体の温度を検出する温度センサ、21Cはタイヤトレッド部の内面側に取付けられ、タイヤ1に入力する振動を検出する加速度センサである。

本例では、上記最良の形態1と同様に、通信時におけるタイヤ1のゴムやコードなどの影響を少なくするため、図6に示すように、上記センサ・モジュール60を、タイヤ1か

ら所定の間隔以上離隔した位置に配置するために、所定の厚さの免震構造部材24を介して、上記センサ・モジュール60をタイヤ1に取付けるようにしている。但し、加速度センサ21Cのみは、タイヤの振動を直接検出するため、タイヤ1の内面側に直接取付ける。

[0023] また、ベースステーション70は、上記各センサ・モジュール60(60A～60C)との通信を行うための第1のアンテナ71を備えた内部通信装置72と、上記センサ・モジュール60からのタイヤ情報を一時蓄積するメモリー73Mを備え、上記各センサ・モジュール60からのタイヤ情報の信号を処理する情報処理装置73と、車体側の車両制御装置40との通信を行うための第2のアンテナ74を備えた外部通信装置75と、内部電池76とを備え、上記各センサ・モジュール60から送信されるタイヤ情報信号を受信して処理し、当該タイヤの状態の情報を車体側の車両制御装置40に送信する。

このとき、上記第1のアンテナ71と内部通信装置72と内部電池76とはタイヤ気室側に、第2のアンテナ74と外部通信装置75とは上記タイヤ気室側の反対側に配置され、情報処理装置73とメモリー73Mとはホイール2のリム2a上に配置される。なお、上記ベースステーション70は、従来のように、ホイール2に装着された図示しないバルブ装置に装着したバルブ一体型の構成としてもよい。

[0024] 次に、上記タイヤセンサ装置50を用いたタイヤ情報の伝達方法について説明する。

タイヤ1が転動し、センサ・モジュール60の一つが車体側に設けられた電力供給装置41の下部に位置すると、当該センサ・モジュール60の電力再生回路66に、受信アンテナ65を介して、上記電力供給装置41から電力供給用のRF信号が供給される。これにより、センサ21が駆動され、空気圧、温度、振動などのタイヤの状態を示す電気信号が信号処理回路62に出力される。信号処理回路62では、この電気信号をベースステーション70に送るためのタイヤ情報信号に変換した後、これを通信回路64に送り、送信アンテナ63からベースステーション70に送信する。

ベースステーション70では、上記タイヤ情報信号を第1のアンテナ71で受信し、内部通信装置72を介して、情報処理装置73のメモリー73Mに一時記憶する。情報処理装置73は、順次送られてくる空気圧、温度、振動の信号を車両制御装置40に送

るための信号に変換するとともに、上記タイヤ情報を所定の順序に並べ替えたり圧縮処理するなどの加工を施した後、これを外部通信装置65に送り、第2のアンテナ64から車両制御装置40に送信する。

このとき、空気圧や温度などは、所定時間内での平均値を算出してこれを車体側に送るなど、上記ベースステーション70に演算装置を付加して上記タイヤ情報の演算をタイヤ側で行い、その演算結果のみ車体側に送るようにすれば、送信するデータを大幅に低減できるので、車体側へ効率的にタイヤ情報のデータを送信できる。

車両制御装置40では、上記送信されたタイヤ内圧や温度の情報に基づいて車両の走行状態を制御したり、上記振動のデータから路面摩擦係数を推定し、この推定された路面摩擦係数に基づいて車両の走行状態を制御する。

[0025] また、加速度センサ21Cの情報などのように、タイヤが接地している時の情報が重要なタイヤ情報を収集する場合には、電力再生回路66に蓄電手段を設けて、加速度センサ21Cなどのセンサが、接地時のタイヤ情報(ここではタイヤの振動)を検出できるようにする必要である。

すなわち、電力供給装置41からの電力供給はセンサ・モジュール60が上記電力供給装置41のアンテナに向き合ったとき行なわれ、このとき、同時にタイヤ情報の検出が行なわれるが、上記加速度センサ21Cを備えたセンサ・モジュール60Cのように、電力供給とタイヤ情報検出のタイミングが異なる場合には、そのセンサ・モジュールに電力を蓄積する蓄電手段を設けるとともに、当該センサ・モジュールに装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けて、センサが上記アンテナに向き合ったタイミングから各センサ位置を推定し、所定の角度回転した時にタイヤ情報を検出する。例えば、上記アンテナ位置をタイヤ中心の直上とすると、接地している位置は、加速度センサ21Cが上記アンテナに向き合った位置から約180度回転した位置になるので、そのタイミングでタイヤに加わる振動を検出すれば、検出精度を向上させることができる。

なお、ベースステーション70側にセンサの回転角を検出する手段を設け、センサのタイヤ状態の検出タイミング信号を上記ベースステーションから上記センサ・モジュールに送るようにしてよい。

また、上記最良の形態1と同様に、ベースステーション70に、上記各センサ21A～21Cを同期させて制御する機能を設け、各センサのタイヤ情報を測定するようすれば、各センサ・モジュール60A～60Cからのタイヤ情報のうち、必要なタイヤ情報を適宜選択して測定したり、所定の時間毎に任意のタイヤ情報を測定して車体側に送信することができるので、タイヤ情報を効率的に得ることができる。また、これにより、通信を常時行う必要がないので、内部電池76の電力消費量を少なくでき、タイヤセンサ装置50を長寿命化できる。

- [0026] このように、本最良の形態2によれば、センサ21と、このセンサ21で検出した信号をベースステーション70に送信する通信回路64と、車体側に設けられた電力供給装置41からの電波により上記センサ21を駆動するための電源電圧を発生する電力再生回路66とを備えた複数のセンサ・モジュール60(60A～60C)をタイヤ1の所定の箇所にそれぞれ配置してタイヤの状態を検出するとともに、この検出された各タイヤの情報をベースステーション70に収集し、このベースステーション70に設けられた外部通信装置75から車体側の車両制御装置40に上記各タイヤの情報を送信するようにしたので、センサ・モジュール60の通信装置として小型で消費電力の小さな送信回路64を用いることができる。また、センサ・モジュール60が小型化できるので、上記センサ・モジュール60をタイヤ情報を収集できる適切な箇所に配置することができる。したがって、適切なタイヤ情報を効率よく収集することができる。

また、車体側への送信はベースステーション70のみで行うので、電力の消費量を少なくでき、タイヤセンサ装置50を長寿命化できる。

- [0027] なお、上記最良の形態2では、センサ・モジュール60A～60Cをタイヤ周方向に等間隔に配置した場合について説明したが、センサ・モジュール60A～60Cの配置方法はこれに限るものではなく、タイヤ径方向、あるいは、タイヤ周方向とタイヤ径方向との両方に配置してもよい。また、等間隔でなく、センサの種類及び個数に応じて任意の間隔に配置してもよい。

また、上記例では、ベースステーション70に内部電池76を設けたが、タイヤ1のホイール2に、タイヤの転動により発電する発電装置を設けて、上記ベースステーション70に電力を供給するようにしてもよい。また、ベースステーション70についても電力

再生回路を設けて、車体側から上記ベースステーション30に電力を供給するようにすることも可能である。この場合にも、ベースステーション70は各センサ・モジュール70A～70Cに電力を送る必要がないので、ベースステーション70についても小型化できる。また、内部電池76と電力再生回路とを併用してもよく、これにより、上記内部電池76の長寿命化を図ることができる。

更に、上記ベースステーション70に、メモリー73Mに格納されたタイヤ情報のデータを、本装置50を搭載する車の通信仕様に合わせたデータに加工する手段を設けて、上記データを車側の必要とする仕様のデータに工学的変換を施し、この加工されたデータを車体側に送信する、いわば、プロトコルコンバータ機能を持たせるようすれば、車側とのスムースなデータ伝達ができるので、車種やメーカーに応じて柔軟に対応できる、汎用性の高いタイヤセンサ装置を得ることができる。

[0028] また、上記例では、タイヤの状態を検出するセンサとして圧力センサ21A、温度センサ21B、及び、加速度センサ21Cを装着した場合について説明したが、装着するセンサの種類はこれに限るものではなく、タイヤトレッド部の歪状態を検出する歪センサや、タイヤの空気漏れを検出する音センサなどの種々のセンサを用いることができる。

例えば、図7に示すように、タイヤトレッド内側のタイヤ幅方向に、歪センサ21aを備えたセンサ・モジュール60Dを3個配置して、それぞれの箇所のタイヤ歪量を検出するようすれば、横力などの影響によるタイヤ車体側の歪量と外側との歪量とを比較することができるので、有力なタイヤ情報を得ることができ、車両の走行安定性を向上させることができる。

また、上記例では、タイヤの状態の情報を車両制御装置40に送信する場合について説明したが、タイヤ状態の情報の送信先はこれに限るものではなく、タイヤの状態を監視するタイヤ監視システムなどのような、車体側に設けられた他の装置あるいは他のシステムに送信してもよい。

### 産業上の利用可能性

[0029] 本発明によれば、適切なタイヤ情報を得ることができるとともに、センサ部を小型化でき、かつ、省電力化できるので、必要なタイヤ情報を効率よく収集することができる

実用的なタイヤセンサ装置を提供することができる。また、電力の消費量を少なくできるので、タイヤセンサ装置を長寿命化できる。

## 請求の範囲

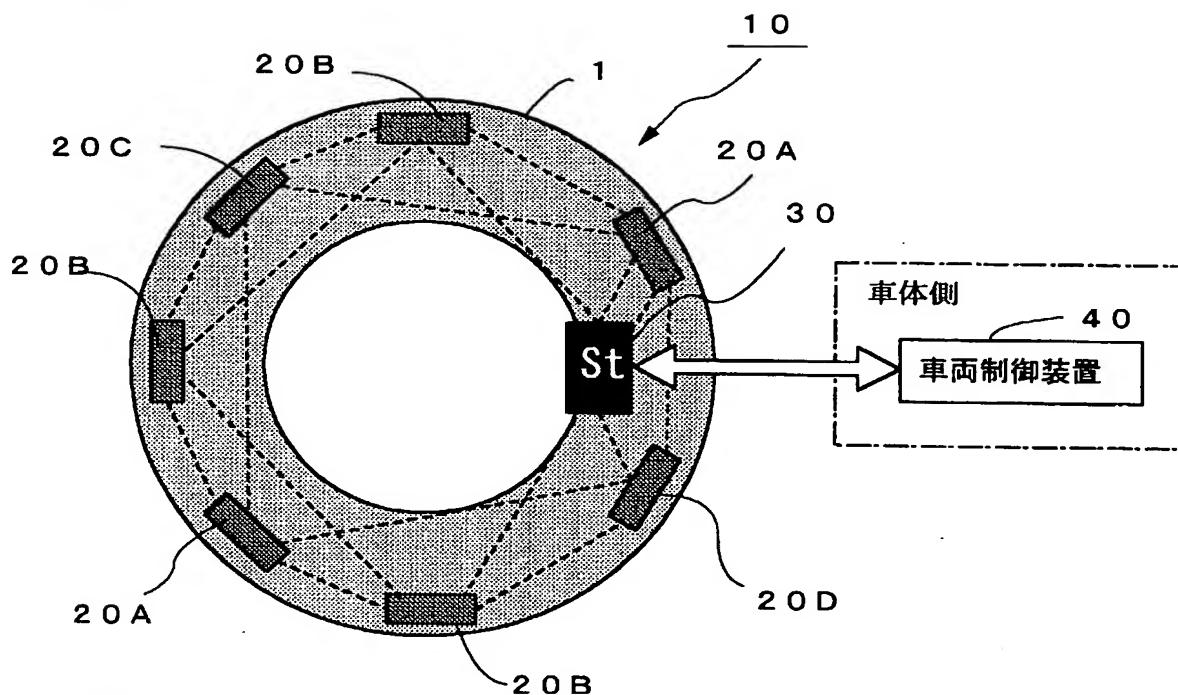
- [1] タイヤの複数箇所に当該タイヤの情報を検出するセンサを備えたセンサ装置を配置するとともに、タイヤ内に、上記各センサ装置に接続され、車体側との通信を行うベースステーションを設けて、上記各センサで検出したタイヤ情報を上記ベースステーションにて収集し、この収集されたタイヤ情報を、上記ベースステーションから車体側に送信するようにしたことを特徴とするタイヤ情報の伝達方法。
- [2] 上記各センサ装置に、上記ベースステーションとのみ相互通信可能な通信装置を設けて上記各センサ装置の通信装置と上記ベースステーションとから成るタイヤ内ネットワークを構成するようにしたことを特徴とする請求の範囲1に記載のタイヤ情報の伝達方法。
- [3] 上記ベースステーションと通信装置との通信に、上記ベースステーションと車体側との通信に使用するプロトコルとは異なるプロトコルを用いたことを特徴とする請求の範囲2に記載のタイヤ情報の伝達方法。
- [4] 上記センサ装置を、車体側から送信される電波により駆動するようにしたことを特徴とする請求の範囲1に記載のタイヤ情報の伝達方法。
- [5] タイヤの所定の箇所にそれぞれ配置され、当該タイヤの状態を検出するセンサを備えた複数のセンサ装置と、上記各センサ装置に接続され、上記各センサで検出したタイヤ状態の信号を処理して車体側に送信するベースステーションとを備えたことを特徴とするタイヤセンサ装置。
- [6] 上記各センサ装置に上記ベースステーションとのみ相互通信可能な通信装置を設けたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [7] 上記センサの通信装置に、上記ベースステーションから送信される電波を受信し、上記センサを駆動する電源電圧を発生させる手段を設けたことを特徴とする請求の範囲6に記載のタイヤセンサ装置。
- [8] 上記ベースステーションに、上記各センサを同期させて複数のタイヤ情報を測定するように上記各センサを制御する機能を設けたことを特徴とする請求の範囲6に記載のタイヤセンサ装置。
- [9] 上記各センサ装置に、車体側から送信される電波を受信して上記各センサを駆動

するための電源電圧を発生する電力再生手段を設けたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。

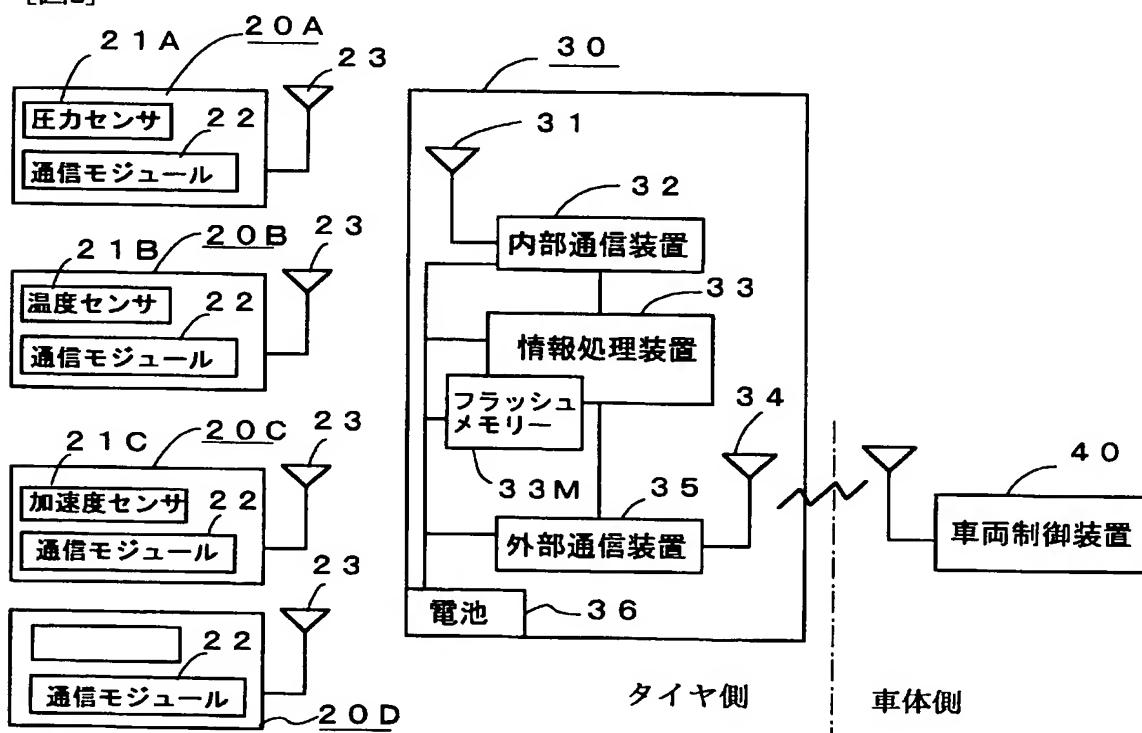
- [10] 上記各センサ装置に、上記各センサで検出したタイヤ情報の信号を上記ベースステーションに送信する送信装置を設けたことを特徴とする請求の範囲9に記載のタイヤセンサ装置。
- [11] 上記ベースステーションに、上記タイヤ状態の信号を格納する格納手段を設けたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [12] 上記ベースステーションに、上記格納手段に格納されたタイヤ情報のデータを、当該装置を搭載する車の通信仕様に合わせたデータに加工する手段を設け、上記加工されたデータを車体側に送信するようにしたことを特徴とする請求の範囲11に記載のタイヤセンサ装置。
- [13] 上記ベースステーションに、車体側から送信される電波を受信して電源電圧を発生させる電力再生手段を設けたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [14] 予め特定したセンサ装置に電力を蓄積する手段を設けるとともに、当該センサ装置に装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けて、予め設定された回転箇所におけるタイヤ状態を検出するようにしたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [15] 予め特定したセンサ装置に電力を蓄積する手段を設け、ベースステーションに当該センサ装置に装着されたセンサの回転角を検出する手段を設けるとともに、上記センサのタイヤ状態の検出タイミング信号を上記ベースステーションから上記センサ装置に送り、予め設定された回転箇所におけるタイヤ状態を検出するようにしたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [16] 予めセンサを装着していないセンサ装置を配置しておき、検出するタイヤ情報を追加可能としたことを特徴とする請求の範囲5に記載のタイヤセンサ装置。
- [17] 上記通信装置または上記送信装置を、タイヤと離隔して配置したことを特徴とする請求の範囲6または請求の範囲10に記載のタイヤセンサ装置。
- [18] 上記ベースステーションをタイヤリム部、あるいは、ホイールに装着されたバルブ装

置に取付けるとともに、上記各センサの通信装置あるいは送信装置を、免震装置を介してタイヤに取付けたことを特徴とする請求の範囲6または請求の範囲10に記載のタイヤセンサ装置。

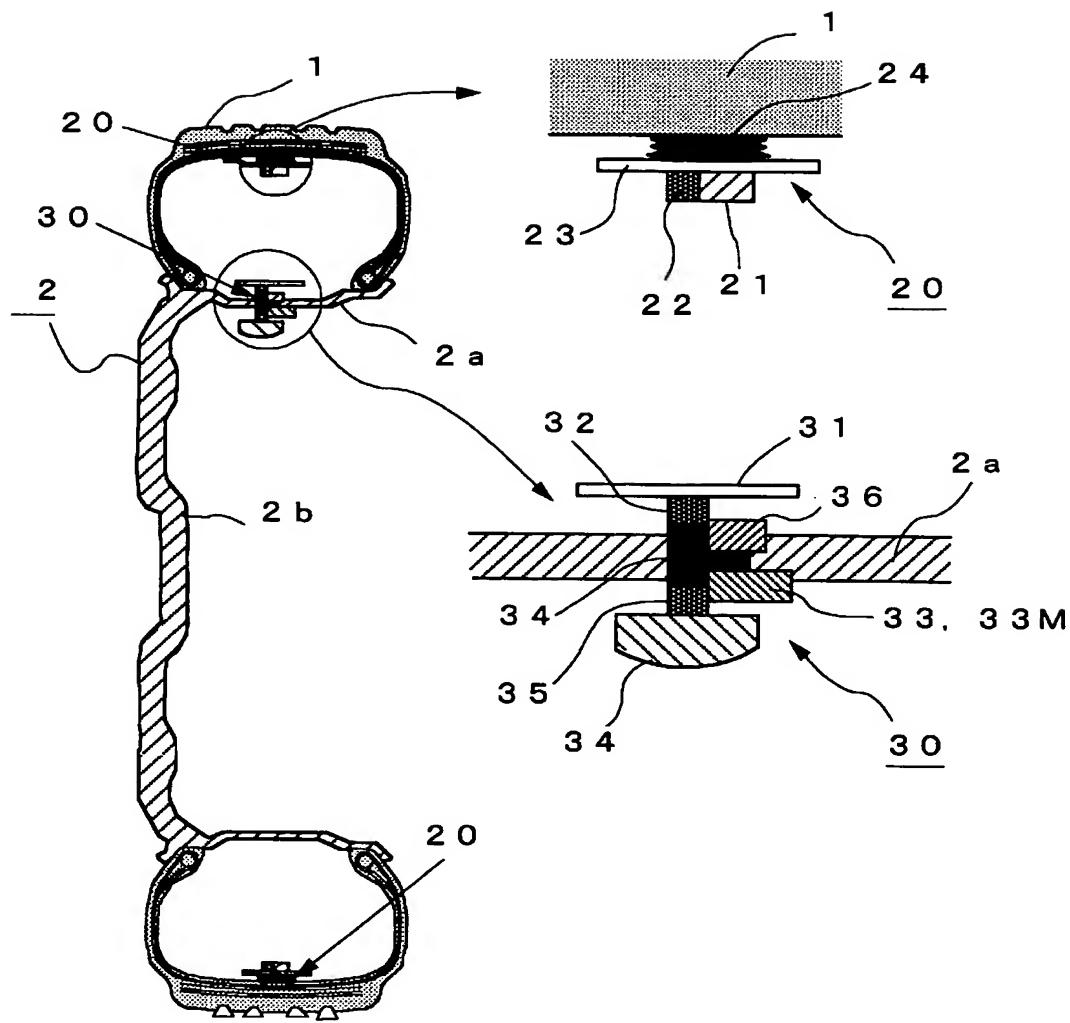
[図1]



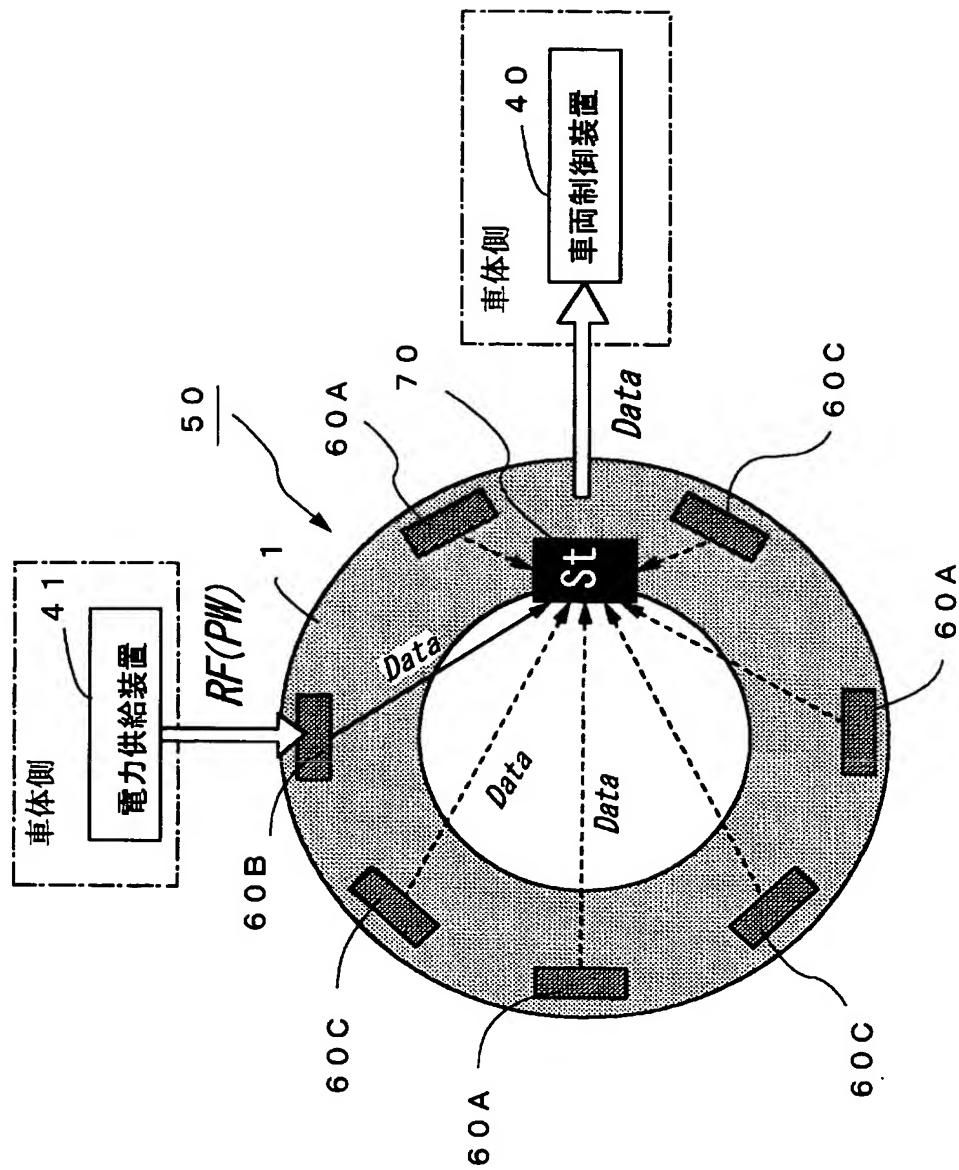
[図2]



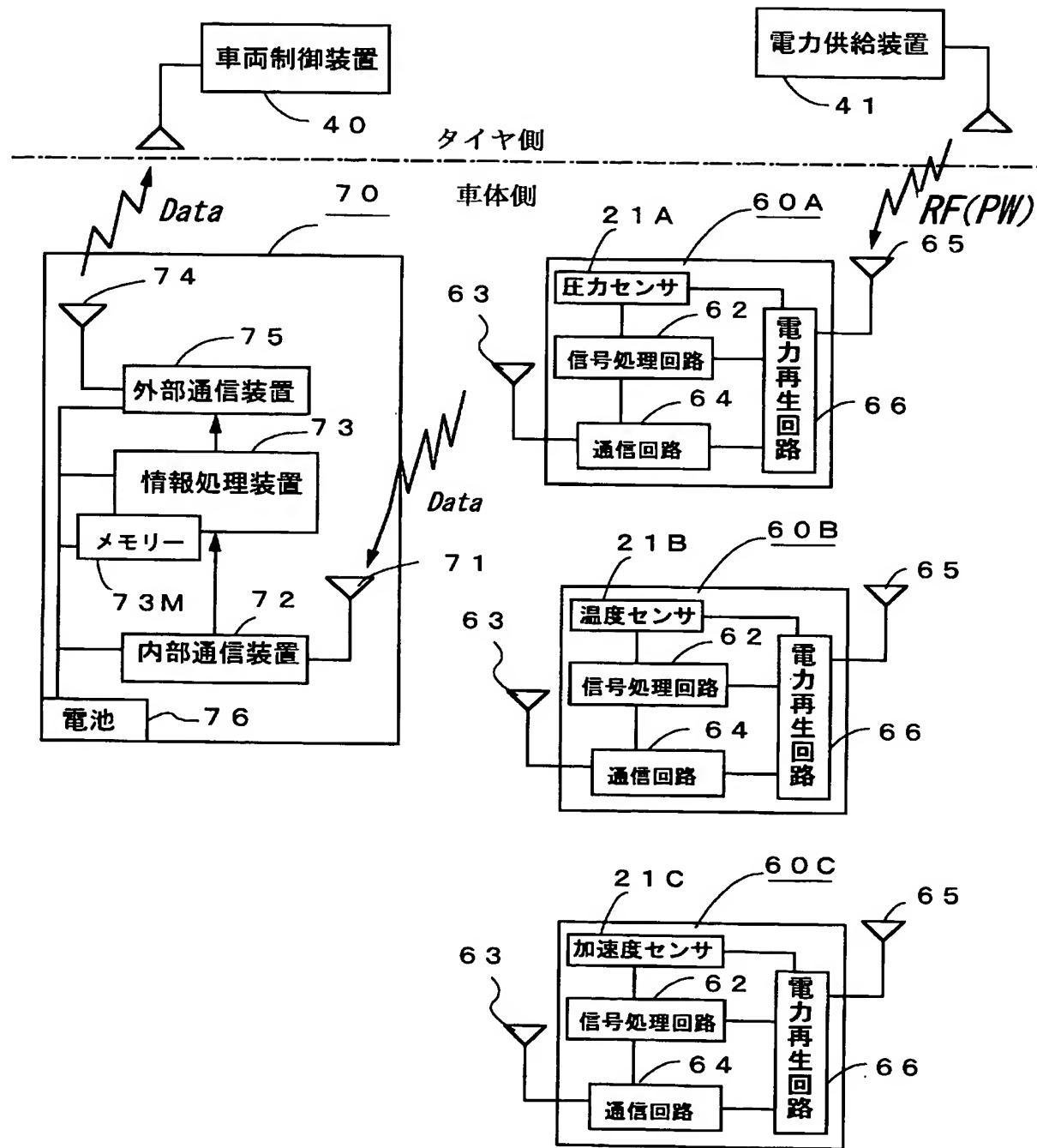
[図3]



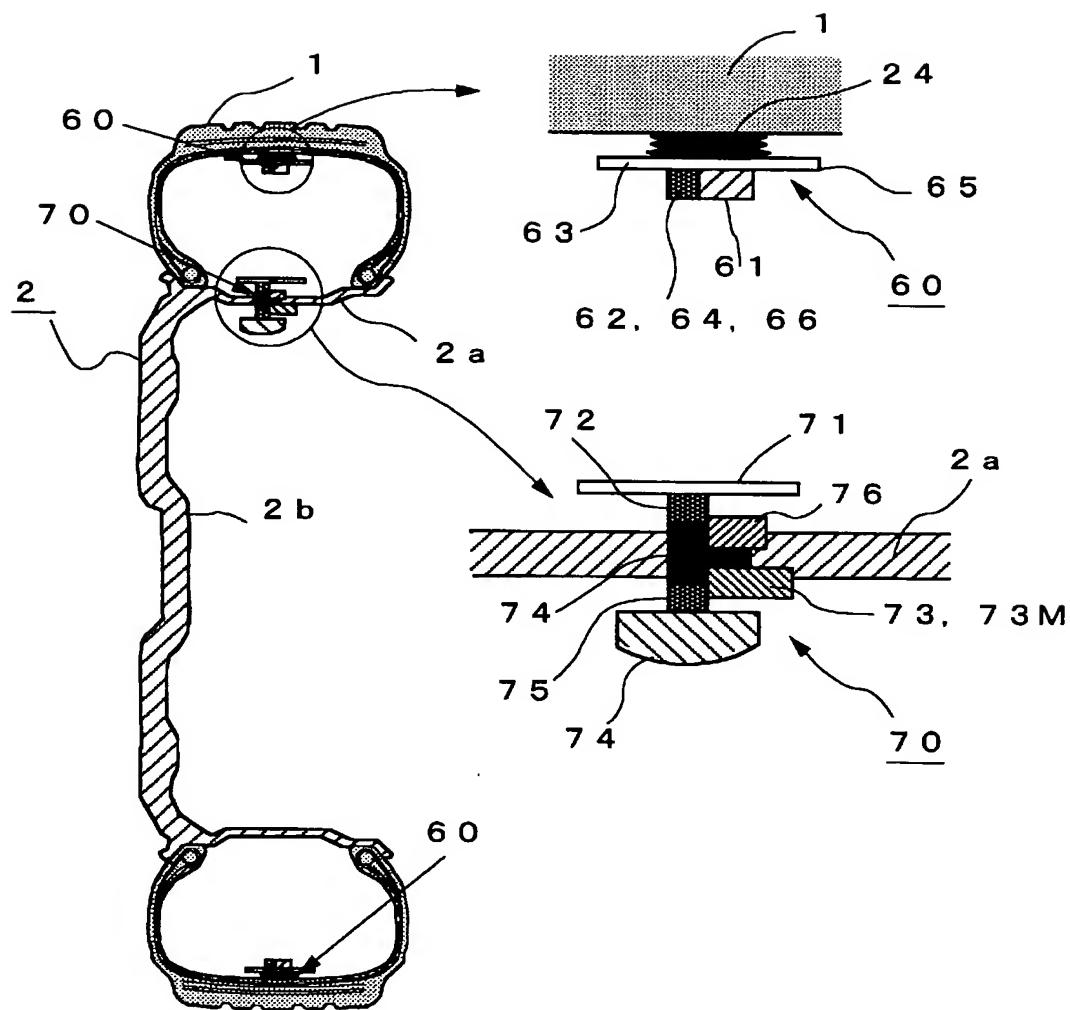
[図4]



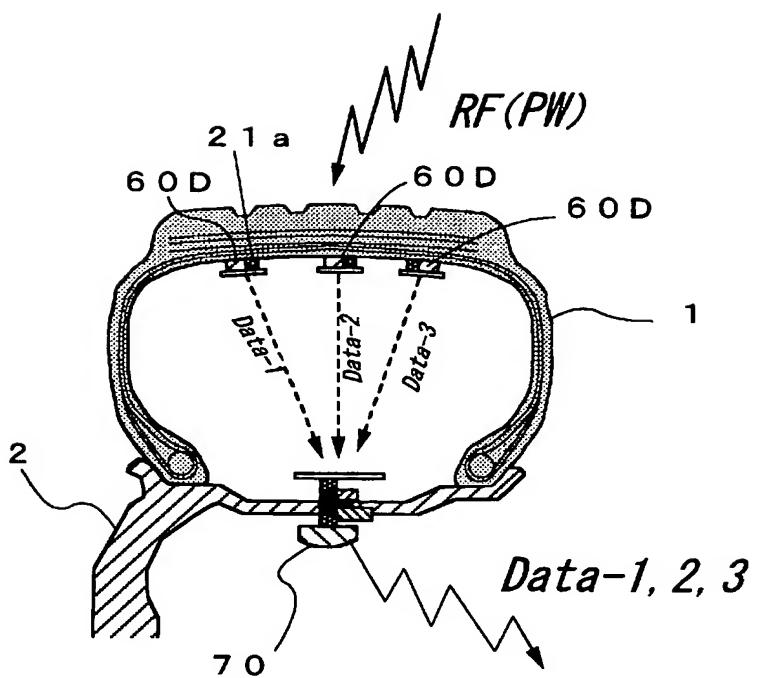
[図5]



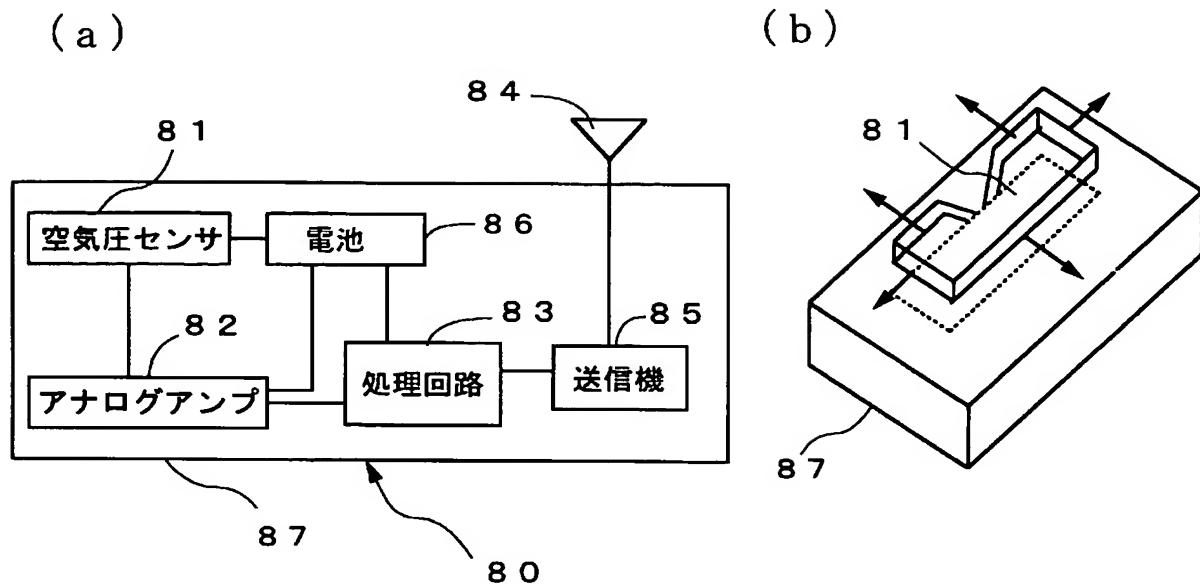
[図6]



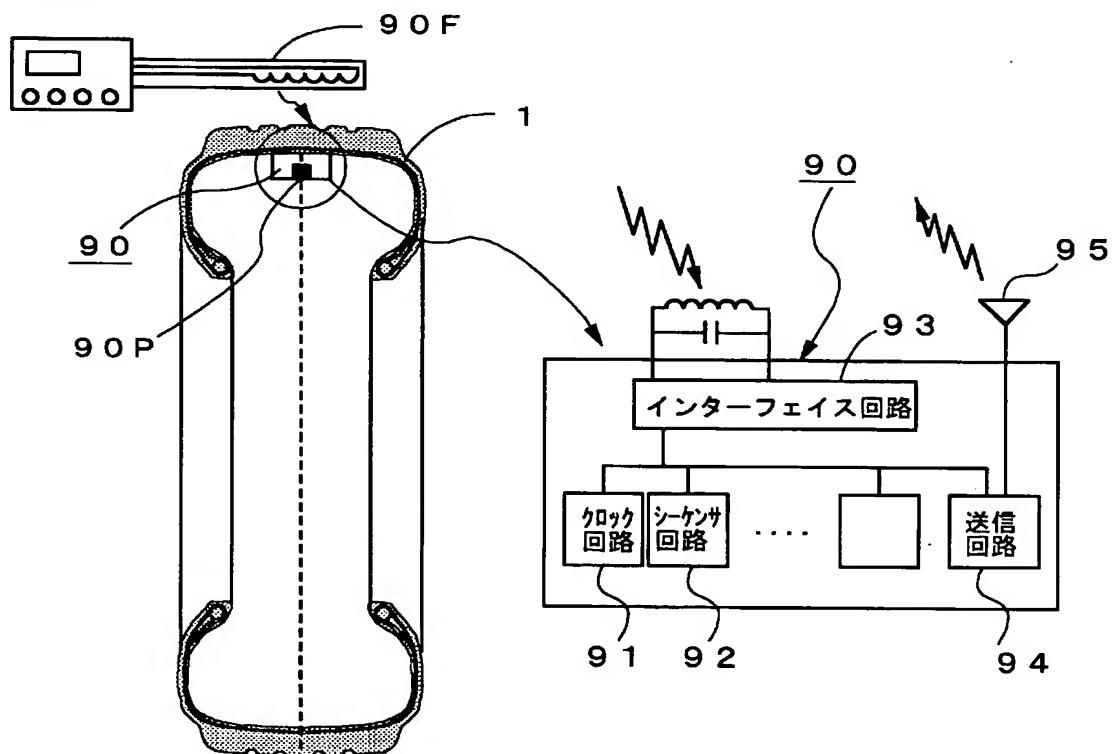
[図7]



[図8]

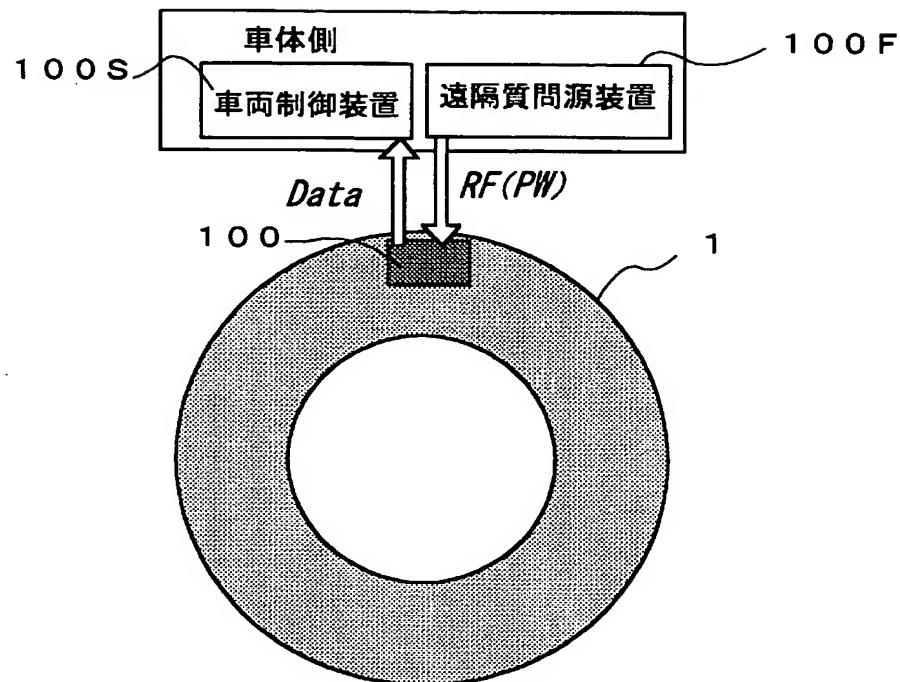


[図9]



[図10]

( a )



( b )

